

О возможности гравитационного захвата небесных тел в Солнечной системе**Научный руководитель – Сальникова Татьяна Владимировна***Авданина Л.В.¹, Самохин А.С.²*

1 - Российский университет дружбы народов, Москва, Россия, *E-mail: l.avdanina@inbox.ru*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Механико-математический факультет, Кафедра вычислительной математики, Москва, Россия, *E-mail: kipt35@gmail.com*

В настоящей работе изучается вопрос о возможности захвата космической массы (астероида или кометы) Солнцем, если эта масса попадает в сферу действия Юпитера. Задача определения возможных зон накопления материальных тел важна для безопасности космических полётов.

Рассмотрим задачу трёх тел – Солнце, Юпитер, астероид – в следующей постановке. Юпитер движется по круговой орбите вокруг Солнца со скоростью $V_k = \sqrt{\frac{2M_S\gamma}{R}}$, R – среднее расстояние от Солнца до Юпитера.

Пусть материальной точка (астероид или комета) в начальный момент времени находится в дальнем космосе на расстоянии R_1 от центра масс Солнца и движется в плоскости круговой орбиты Юпитера с параболической относительно Солнца начальной скоростью $V_{п1} = \sqrt{\frac{2M_S\gamma}{R_1}}$, где γ – гравитационная постоянная, M_S – масса Солнца. На материальную точку действуют силы тяготения Солнца и Юпитера. Без учета гравитационного возмущения Юпитера движение точки происходило бы по кеплеровской параболической орбите относительно Солнца.

Уравнения движения астероида в неподвижном базисе с началом в центре масс Солнца имеют вид:

$$\begin{cases} \dot{x} = V_x, \\ \dot{V}_x = -\frac{xM_S\gamma}{R_1^3} + \frac{(-x + R \cos \omega t)M\gamma}{R_2^3}, \\ \dot{y} = V_y, \\ \dot{V}_y = -\frac{yM_S\gamma}{R_1^3} + \frac{(-y + R \sin \omega t)M\gamma}{R_2^3}, \end{cases} \quad (1)$$

где ω – орбитальная угловая скорость Юпитера, M – масса Юпитера, R_2 – расстояние от материальной точки до центра масс Юпитера.

Траектории рассчитываются численным интегрированием полученных дифференциальных уравнений для различных начальных положений материальной точки и направления её скорости. После прохождения материальной точки вблизи Юпитера и выхода из его сферы действия на каждом шаге интегрирования скорость материальной точки относительно Солнца сравнивается с круговой скоростью для определения траекторий, на которых гравитационное воздействие Юпитера приводит к дальнейшему движению астероида или кометы по круговой траектории относительно Солнца.

В результате компьютерного моделирования найдены области возможного захвата космических масс.

Благодарности.

Авторы выражают глубокую благодарность Сальниковой Татьяне Владимировне за плодотворное обсуждение работы.